

한국의 예방 가능 외상 사망률과 외상 처치 체계의 변화

연세대학교 원주외과대학, 이화여자대학교¹, 조선대학교², 울산대학교병원³, 관동대학교⁴, 순천향대학교⁵, 국립중앙의료원 중앙응급의료센터⁶, 아주대학교⁷, 전남대학교⁸, 전북대학교⁹, 원광대학교¹⁰, 목포한국병원¹¹, 대구가톨릭대학교 의과대학¹², 부산대학교병원¹³, 성균관대학교 삼성창원병원¹⁴, 한림대학교¹⁵, 인제대학교¹⁶, 인하대학교¹⁷, 가천의과대학교¹⁸, 가톨릭대학교 의정부성모병원¹⁹, 한림대학교 강동성심병원²⁰, 인제대학교 일산백병원²¹, 한림대학교 성심병원²², 을지대학교²³, 안동병원²⁴, 한림대학교²⁵

김 현 · 정구영¹ · 김선표² · 김선휴³ · 노 현⁴ · 장혜영⁵ · 윤한덕⁶ · 허윤정⁷ · 류현호⁸ · 정태오⁹
황 용¹⁰ · 주정민¹¹ · 주명돈¹² · 한상균¹³ · 조광원¹⁴ · 최기훈¹⁵ · 박준민¹⁶ · 정현민¹⁷ · 이수복¹⁸ · 경연영¹⁹
유지영²⁰ · 전우찬²¹ · 안지윤²² · 이장영²³ · 지호진²⁴ · 이태현²⁵ · 김오현 · 차용성 · 차경철 · 이강현 · 황성오

Changes in Preventable Death Rates and Traumatic Care Systems in Korea

Hyun Kim, Koo Young Jung¹, Sun Pyo Kim², Sun Hyu Kim³, Hyun Noh⁴, Hye Young Jang⁵, Han Deok Yoon⁶, Yun Jung Heo⁷, Hyun Ho Ryu⁸, Tae oh Jeong⁹, Yong Hwang¹⁰, Jung Min Ju¹¹, Myeong Don Joo¹², Sang Kyoan Han¹³, Kwang Won Cho¹⁴, Ki Hoon Choi¹⁵, Joon Min Park¹⁶, Hyun Min Jung¹⁷, Soo Bock Lee¹⁸, Yeon Young Kyong¹⁹, Ji Yeong Ryu²⁰, Woo Chan Jeon²¹, Ji Yun Ahn²², Jang Young Lee²³, Ho Jin Ji²⁴, Tae Hun Lee²⁵, Oh Hyun Kim, Youg Sung Cha, Kyung Chul Cha, Kang Hyun Lee, Sung Oh Hwang

Purpose: This study was performed in order to determine the changes over time in preventable and potentially preventable traumatic death rates, and to assess the factors that affected the deaths of trauma patients which occurred in Korean pre-hospital and hospital settings.

Methods: All trauma deaths occurring either in the emergency department (ED) or after admission at twenty Korean hospitals between August 2009 and July 2010 were retrospectively analyzed. The deaths were initially reviewed by a team of multidisciplinary specialists and classified into non-preventable, potentially preventable, and preventable deaths. Only preventable and potentially preventable deaths were the subject of our analysis. Structured data

extraction included patient demographics, vital signs, injury severity, probability of survival, preventability of mortality, reported errors in the evaluation and management of the patient, and classification of error types (system, judgment, knowledge).

Results: During the study period, 446 trauma victims died in the ED or within 7 days after admission. The mean age was 52 years, 74.1% were men and the mean time from injury to death was 35.6 hours. The most common cause of death was head injury (44.7%) followed by hemorrhage (30.8%) and multi-organ failure (8.0%). The rates of preventable/potentially preventable deaths were 35.2% overall and 29.8% when limited to patients surviving to admission. Of all death classifications, 31.2% were potentially preventable and 4.0% were preventable. Errors leading to preventable death occurred in the emergency department (51.2%), pre-hospital setting (30.3%) and during inter-hospital transfer (60.8%). Most errors were related to clinical management (48.4%) and structural problems in the emergency medical system (36.5%).

Conclusion: The preventable death rates for Korean trauma victims were higher than those found in other developed countries, possibly due to poorly established emergency medical systems for trauma victims in pre-hospital and hospital settings. A system wide approach based on the emergency medical system and well-developed in-hospital trauma teams should be adopted in order to improve the quality of care of trauma victims in Korea.

Key Words: Injuries, Emergency medical services, Death

Department of Emergency Medicine, Woju College of Medicine, Yonsei University, Wonju, Korea, School of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea¹, Chosun University College of Medicine, Gwangju, Korea², Ulsan

책임저자: 정 구 영
서울특별시 양천구 안양천로 1071
이화의료원 응급의학교실
Tel: 02) 2650-5296, Fax: 02) 2650-5000
E-mail: kyjung@ewha.ac.kr

접수일: 2012년 1월 17일, 1차 교정일: 2012년 2월 5일
게재승인일: 2012년 3월 27일

* 본 연구는 2010년 보건복지부의 연구비 지원 아래 수행되었습니다.

University Hospital, University of Ulsan College of Medicine, Ulsan, Korea³, Kwandong University College of Medicine, Goyang, Korea⁴, Soonchunhyang University College of Medicine, Seoul, Korea⁵, National Emergency Medical Center, Nation Medical Center, Seoul, Korea⁶, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea⁷, Department of Emergency Medicine, Chonnam National University Hospital, Gwangju, Korea⁸, Chonbuk National University Hospital, Jeonju, Korea⁹, Wonkwang University College of Medicine, Iksan, Korea¹⁰, Mokpo Hankuk Hospital, Mokpo, Korea¹¹, School of Medicine, Catholic University of Daegu, Daegu, Korea¹², Pusan National University Hospital, Busan, Korea¹³, Samsung Changwon Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, Changwon, Korea¹⁴, Hallym University Hangang Sacred Heart Hospital, Seoul, Korea¹⁵, Inje University Ilsan Paik Hospital, Goyang, Korea¹⁶, Inha University, College of Medicine, Incheon, Korea¹⁷, Gachon University, Medicine and Science, Incheon, Korea¹⁸, Uijeongbu St.Mary's Hospital, The Catholic University of Korea, Gyeonggi, Korea¹⁹, Hallym University, Kangdong Sacred Heart Hospital, Seoul, Korea²⁰, Inje University, Ilsan Paik Hospital, Goyang, Korea²¹, Hallym University, Sacred Heart Hospital, Anyang, Korea²², Eulji University, College of Medicine, Daejeon, Korea²³, Andong Hospital, Andong, Korea²⁴, Hallym University, Chuncheon, Korea²⁵

서론

환자가 발생한 장소에서 병원까지의 적절한 이송 및 처치 그리고 병원 내에서의 치료를 포함한 일련의 과정이 적절한지를 전문가가 평가하고 문제점을 파악하고 해결하는 지속적인 질관리가 외상환자의 사망률을 줄이는 데 중요하다¹⁾. 예방 가능 외상 사망률은 외상환자가 적정시간 내에 적절한 병원으로 이송되어 최적의 치료가 행해졌을 때를 기준으로 판단하여 환자의 사망을 예방 가능하였는지를 산술적으로 표현함으로써 외상환자처치의 질을 평가하고 문제점을 도출하는 방법이다. 예방 가능 외상 사망률의 대부분의 판단의 기준은 외상사망 환자의 임상 소견, 영상의학

적 소견 그리고 사망 후 부검 소견이며 전문가 그룹이 종합적인 소견을 중심으로 사망 환자에 대한 예방 가능 외상 사망률에 대한 최종 판단을 한다^{2,3)}. 외국에서는 1960년대 이후로 외상환자 진료의 질을 평가할 때 사망 환자를 대상으로 여러 전문 분야의 전문가로 구성된 위원회를 통해 병원 전 및 병원 내의 예방 가능 외상 사망률을 평가하였다⁴⁻⁷⁾. 국내에서는 1차(1997~1998년), 2차 조사(2003~2004년), 3차 조사(2006~2007년)를 시행하였고 본 연구는 2009~2010년 국내 병원 전 및 병원 내 예방 가능 외상 사망률을 조사하고 우리나라 외상환자 처치과정의 문제점을 분석하여 외상환자의 이송체계 및 처치과정의 변화를 알아보려고 하였다.

대상과 방법

1. 조사 대상

예방 가능 외상 사망률의 조사 대상 기관은 서울 및 경기 지역 8개, 강원 및 충청 지역 3개, 경상 지역 5개, 전라 지역 4개 병원을 포함한 총 20개 외상특성화센터를 연구대상 기관으로 선정하였다. 조사대상 환자는 2009년 9월부터 2010년 8월까지 의료기관을 방문하여 진료 중 사망한 외상 환자를 대상으로 하였다. 이 기간 동안 20개 병원에서 사망한 환자는 총 823명이었고, 외상 사망한 환자(823명)에서 외상 외 사망 즉 입력오류(52명), 7일 이후 사망(169명), 내원 시 사망(140명), 판단불가(16명)를 제외한 환자 446명을 대상으로 하여 예방 가능성을 판단하였다(Fig. 1).

본 연구에서 조사 대상은 응급센터에서 사망한 환자와 내원 후 7일 이전에 사망한 환자 551명이었다(Fig. 1). 전체 연구 대상 환자 551명에서 병원 전 정보를 알 수 없는 환자 즉 전체 예방 가능 외상 사망률의 판단이 불가능한 60명(10.9%), 병원 내에서 진단적 검사를 시행하지 못한 채 응급실에서 사망하거나 가망 없는 퇴원을 한 환자 53명(9.6%)은 예방 가능 외상 사망률의 판단 불가로 제외하였다. 또한, 사망 7일 이후 환자(169명)도 외상의 직접적인 영향보다는 다른 내과적인 원인에 의해 사망하는 경우가 많으므로 제외하였다.

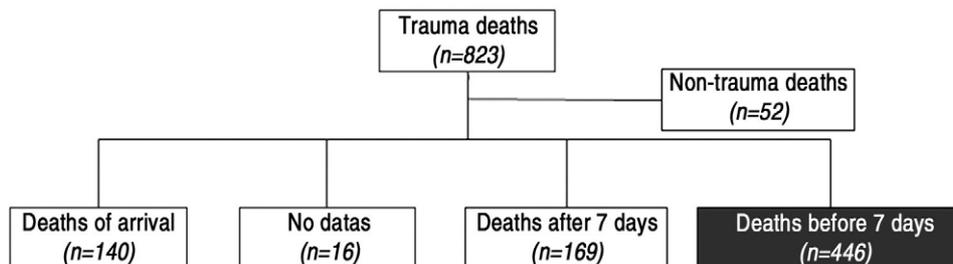


Fig. 1. Trauma deaths in twenty hospitals from Aug. 2009 to July. 2010.

2. 조사과정

이 연구에서는 응급의학 전문의 5인으로 구성된 전문가 연구진을 구성하여 일차적인 판단기준의 원칙을 정하고 지역 평가자에게 2회에 걸친 워크숍을 실시하여 평가방법을 설명하였다. 분석표를 이용하여 예방 가능성을 판단하여 병원별 예방 가능 외상 사망률을 산출하였고 외상 환자의 치료 과정상의 문제점을 파악하여 미리 준비된 문제점 코드로 구분하였으며 각 문제점의 사망 관련성을 판단하여 예방 가능성 판단의 근거로 사용하였다. 해당 병원에 근무하는 응급의학과 전문의가 각각 대상이 되는 환자의 의무기록, 방사선 검사 등을 검토하여 외상 사망 환자 분석표를 작성하고 치료 과정상의 문제점을 찾는데 초점을 맞추어 조사하였다. 일차 판단을 한 후에 해당 병원의 응급의학 전문의와 평가자(연구진) 1인이 해당 병원의 평가 결과를 다시 논의 하였다. 그리고, 다시 연구진 5인이 모인 자리에서 각 례에 대한 평가결과를 발표하여 연구진 5인이 최종 판단하였으며, 검토 결과 놓치기 쉬운 문제점에 대해 토론하였고, 차이를 보이는 사망 원인과 평가 결과에 대하여 토론하여 일치되지 않는 내용에 대한 이견을 최소화하였다.

3. 예방 가능성의 판단기준

예방 가능한 사망은 임상적으로 밝혀진 진단과 치료에 대한 모든 정보를 가진 상태에서 가장 적절한 시설과 인력을 갖춘 병원으로 적절 시간에 이송되어 적절한 진단과 치료가 제공되었다면 살았을 가능성이 있는 사망으로 정의하였다. 외상 환자의 치료 과정에서 발생할 수 있는 문제를 크게 구조적 문제, 부적절한 치료나 진단, 시술의 오류 및 기타로 나누었으며, 각 항에도 다시 세부 항목을 두어 이를 기준으로 외상 환자의 치료 과정을 면밀히 평가하였으며, 이러한 문제점이 최종적으로 환자의 사망과 관련성이 있는가에 대해 평가하였다. 생존 가능성 판단기준으로 손상의 중증도, 내원 시 환자 상태, 치료의 적절성 여부의 세가지를 기준으로 판단하였다. 손상의 중증도와 내원 시 환자 상태를 기준으로 Abbreviated Injury Scale (AIS-90) 점수가 6점이거나 아래 항목 중 두 가지 이상이 포함되었을 때는 non-preventable (NP)로 판정하였다. 첫째, 진단명의 AIS 점수가 5 이면 생존확률이 50% 미만 둘째, 내원 시 환자 상태에서 Revised Trauma Score (RTS)가 6점 미만이면 생존확률이 50%미만 셋째, 중증의 기저질환(만성신부전, 간경화)이 있었거나 사망원인이 급성심근경색, 폐색전증일 경우다. 치료의 적절성의 평가 기준으로는 American College of Surgeons에서 개발한 응급의료처치 가이드라인인 ATLS (Advanced Trauma Life Support)에 기술된 치료 과정에 근거하였으며, 소생 가망성이 75% 이상이었다고 판단한 경우를 preventable (P)

로, 소생 가망성이 25%~75%이었다고 판단한 경우를 potentially preventable (PP)로, 소생 가망성이 25% 미만이었다고 판단한 경우를 non-preventable (NP)로 판단하였고, 최종 예방 가능 외상 사망률은 PP와 P인 경우로 정의하였다^{13,14}. 사망의 원인이 된 처치 과정상 문제점이 발생한 단계에 따라 '전체 예방 가능 사망(overall preventability)'과 '병원 단계의 예방 가능 사망(hospital preventability)'의 두 가지로 나누어 판단하였다. '전체 예방 가능 사망(overall preventability)'은 이송 단계의 요소, 즉 적절한 시간 내에 최선의 병원으로 이송되었다는 가정 하에 판단하는 것으로, 손상의 중증도가 가장 중요한 판단 근거가 되며 전체적인 응급의료체계의 성과를 평가하는 지표로 사용하게 된다. 또한 외상이 발생하고 구급대가 사고현장에서 환자를 응급센터로 이송하거나 일차병원에서 치료 후 이차 혹은 삼차병원까지의 전체 치료과정에 대한 판단을 한다. 결국 전체 예방 가능 사망은 병원 전 단계의 예방 가능 사망과 병원 단계의 예방 가능 사망을 합친 것을 의미한다. '병원 단계의 예방 가능 사망(hospital preventability)'은 병원 도착 후의 응급실, 수술실, 중환자실, 병실에서의 치료 과정 중에 살았을 가능성을 판단하는 것으로 손상의 중증도와 해당 병원 도착 시의 환자 상태가 중요한 판단 근거가 되며, 응급의료기관에서의 응급 진료의 성과를 평가하는 지표로 사용한다.

4. 분석방법

각 의료기관별 전체 연구 환자에서 예방 가능한 사망 환자수로 병원 단계 및 전체 예방 가능 외상 사망률을 산출하였고, 이들 값의 평균으로 전체 예방 가능 외상 사망률을 계산하였다. 연구 대상자의 성, 연령, 사고기전, 내원까지의 시간, 사고에서 사망까지의 시간, 병원 도착 후 수술까지 시간, 두부외상으로 인한 사망 여부, 외상의 중증도를 나타내는 TRISS (Trauma score and the injury severity score)의 기대생존확률과 같은 환자의 임상적 특성과 응급의료기관의 종류와 의료기관의 유형에 따른 차이를 비교하였다. 유의수준은 0.05로 하였고 분석프로그램은 SPSS 12.0 (SPSS for Windows release 12.0, SPSS Inc., Chicago, USA)을 사용하였다.

결 과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 환자의 나이는 53세, 남자가 205명(74.3%)이었고 사고기전은 교통사고가 173명(62.7%), 추락이 49명(17.8%), 기타가 39

명(13.0%), 미상이 11명(4.0%), 관통상이 7명(2.5%) 순이었다. 사망 원인은 두부손상이 130명(48.1%), 출혈이 80예(29.6%), 다발성 손상이 25예(9.3%), 다발성 장기손상이 25명(9.3%) 순이었다. TRISS (Trauma score and the injury severity score) 기대생존확률이 25% 미만인 193명(44.2%), 기대생존확률이 25~75%가 174명(38.4%), 기대생존확률이 75% 이상이 79명(17.4%)이었다. 사고 후 응급센터에 내원할 때까지의 시간은 평균 1.6시간, 사고 후 사망까지의 시간은 평균 35.6시간이었다.

2. 예방 가능성

전체 예방 가능 외상 사망률은 35.2%였고 병원단계에서의 예방 가능 외상 사망률은 29.8%로 조사되었다. 전체 예방 가능 외상 사망률 조사에서 31.2%는 PP였고, 4.0%는 P 사망이었다. 병원단계에서의 예방 가능 외상 사망률 조사에서 27.6%는 PP였고, 2.2%는 P 사망이었다. 결과적으로 병원 전 단계에서의 예방 가능 외상 사망률은 5.4%, 병원단계에서는 29.8% 그리고 전체 예방 가능 외상 사망률

Table 1. Base-line characteristics of the study patients

Variable	Number of patients	%
Gender		
Male	340	74.1
Female	119	25.9
Age (yr)		
<55	226	49.2
≥55	233	50.8
Type of accidents		
Motor vehicle accident	285	62.1
Fall	87	19.0
Stab Wound	9	2.0
Others	65	14.2
Unknown	13	2.8
Cause of death		
Head Injury	206	45.7
Hemorrhage	139	30.8
Organ Failure/Sepsis	36	8.0
Preexisting Condition	1	0.2
Pulmonary Embolism/DVT [†]	2	0.4
Multiple Injury	51	11.3
Others	16	3.5
Probability of survival (Ps) of TRISS*		
Ps<25%	193	44.2
25% ≤ Ps ≤ 75%	174	38.4
Ps>75%	79	17.4
Average Probability of survival (Ps) of TRISS*	0.37	
Average time from accident to arrival in ED [†] (hrs.)	1.6	
Average time from accident to death (hrs.)	35.6	

* TRISS: Trauma score and the injury severity score,

[†] ED: emergency department

[†] DVT: deep vein thrombosis

Table 2. Preventable death rates

	PP*	P [†]	PP*+P [†]	Total
Overall (N [‡] , %)	139 (31.2)	18 (4.0)	157 (35.2)	446 (100.0)
Hospital (N [‡] , %)	123 (27.6)	10 (2.2)	133 (29.8)	446 (100.0)

* PP: potentially preventable

[†] P: preventable

[‡] N: number of patients.

은 35.2%이었다(Table 2).

3. 예방 가능 외상 사망률 변화

전체 예방 가능 외상 사망률은 1997~1998년 50.4%, 2003~2004년 39.6%, 2006~2007년 32.6%, 본 연구(2009~2010년)는 35.2%로 2004년 이후로 큰 변화가 없다. 병원 예방 가능 외상 사망률도 1997~1998년 40.5%, 2003~2004년 25.7%, 2006~2007년 24.3%, 본 연구(2009~2010년)는 29.8%로 2004년 이후로 큰 변화가 없다^{11,12,15)}(Fig. 2, 3).

4. 진료 과정상의 문제점 및 변화

총 446명의 환자에서 1209건의 문제점이 발생하여 한 환자 당 2.7건의 문제점이 발견되었다. 문제점 발생 장소는 응급실이 58.8%로 가장 많았고 그 다음이 병원 전 직접 이송 단계로 25.4%였다. 문제점 중 사망 관련 비율은 응급실이 64.3%로 가장 높았고 문제점 종류별로는 치료에서의

문제가 69.0%로 가장 많았으며, 사망 관련 문제점 또한 71.4%로 가장 높았다(Table 3).

전 조사와 본 연구결과를 비교해 볼 때 문제점 발생장소의 경우 응급실, 병원 전 단계, 중환자실 순으로 큰 변화는 없으며 문제점의 분류도 과거 연구와 차이가 없다. 치료와 구조의 문제점이 대부분을 차지하고 사망관련 문제점에서도 동일한 결과를 보여준다. 1997년 호주 빅토리아 주의 연구와 비교해볼 때 문제점 발생장소에 있어 우리나라가 호주보다 병원 전 단계와 병원 간 이송단계가 차지하는 비율이 상대적으로 높았으며, 수술실과 병동이 차지하는 비율이 상대적으로 낮았다. 문제점 분류를 비교해 볼 때 우리나라가 호주보다 구조적 문제가 차지하는 비율이 높았다(Table 4). 응급실에서의 문제점은 2007년 조사와 본 연구결과를 비교해 볼 때 구조적 문제가 15.1%에서 19.0%로 증가하였고, 치료의 문제가 81.3%에서 75.4%로 감소하였다^{11,12,15)}(Table 4).

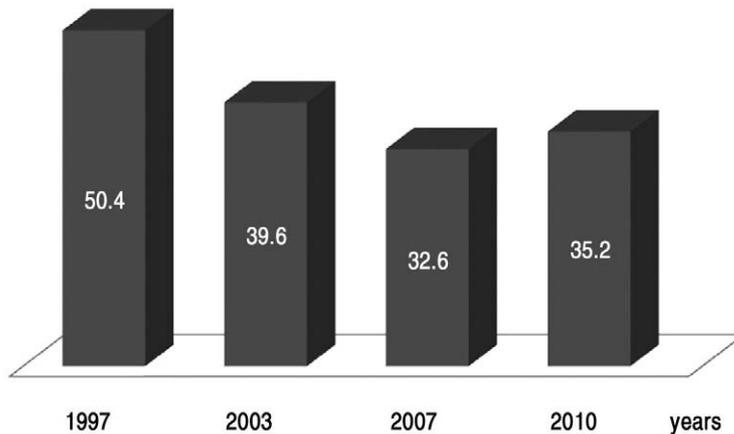


Fig. 2. Comparison on preventable death rates all cases in four studies.

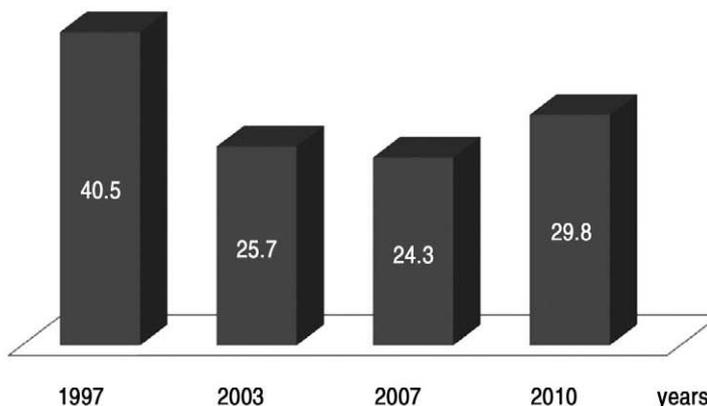


Fig. 3. Comparison on preventable death rate treated in the hospital among four studies.

5. 연구대상 환자의 변화

본 연구에서 기존 연구보다 55세 이상 환자의 비율이 높아졌다. 손상 기전에서 교통사고의 비율이 높고 추락이 감소하고 있고 보행자에 의한 사고가 증가하고 있으며 두부 손상에 의한 사망 환자의 비율이 비슷하였고 병원 도착 후 수술까지의 시간은 변화가 없었다(Table 5).

고 찰

본 연구(2009~2010년)에서 우리나라 외상환자의 전체 예방 가능 외상 사망률은 35.2%였고 병원단계에서의 예방 가능 외상 사망률은 29.8%, 병원 전 단계에서는 5.4%였다. 2007년과 비교하여 각각 2.6%, 5.5%가 증가하였고

Table 3. Change of management errors occurred emergency department

	1997~1998		2003~2004		2006~2007		2009~2010	
	N*	%	N*	%	N*	%	N*	%
Structure	34	8.6	14	6.1	89	15.1	135	19.0
Reception	4	1.0	4	1.7	0	0.0	0	0.0
Resuscitation	15	3.8	0	0.0	4	0.7	16	2.3
Investigation	0	0.0	2	0.9	9	1.5	2	0.3
Monitoring	7	1.8	0	0.0	59	10	95	13.4
Dispatch	8	2.0	1	0.4	14	2.4	22	3.1
Others	0	0.0	7	3.0	3	0.5	0	0.0
Treatment	324	82.2	208	90.4	481	81.3	536	75.4
Consultation	20	5.1	14	6.1	24	4.0	58	8.2
Resuscitation	129	32.7	81	35.2	172	29.2	202	28.4
Investigation	50	12.7	34	14.8	34	10.0	52	7.3
Monitoring	37	9.4	40	17.4	90	15.2	63	8.9
Dispatch	49	12.4	23	10.0	86	14.6	103	14.5
Others	39	9.9	16	7.0	50	8.5	58	8.2
Diagnosis	8	2.1	3	1.3	3	0.5	14	2.0
Procedures	21	5.3	2	0.9	10	1.7	13	1.8
Others	7	1.8	3	1.3	8	1.4	13	1.8
Total	394	100.0	230	100.0	591	100.0	711	100.0

* N: number of patients

Table 4. Change of management errors occurred location and type

	Korea (2006-2007)			Korea (2009-2010)			Australia (1997)		
	Total (A)	Related to death (B)	B/A*100 (%)	Total (A)	Related to death (B)	B/A*100 (%)	Total (A)	Related to death (B)	B/A*100 (%)
Location									
Prehospital transfer	236 (24.1)	106 (27.5)	44.9	307 (25.4)	93 (16.4)	30.3	254 (15.2)	177 (17.3)	69.7
Emergency department	591 (60.4)	196 (50.8)	33.2	701 (58.8)	364 (64.3)	51.2	842 (50.4)	502 (49.0)	59.6
Operation room	17 (1.7)	10 (2.6)	58.8	8 (0.7)	7 (1.2)	87.5	226 (13.5)	143 (14.0)	63.3
Intensive care unit	70 (7.2)	37 (9.6)	52.9	135 (10.3)	67 (11.8)	53.6	221 (13.2)	129 (12.6)	58.4
Ward	10 (1.0)	4 (1.0)	40	7 (0.6)	4 (0.7)	57.1	72 (4.3)	49 (4.8)	68.1
Interhospital transfer	54 (5.5)	33 (8.5)	61.1	51 (4.2)	31 (5.5)	60.8	57 (3.4)	24 (2.3)	42.1
Type									
Structure	278 (28.4)	102 (26.4)	36.7	307 (25.4)	112 (19.8)	36.5	66 (3.9)	46 (4.5)	69.7
Treatment	664 (67.9)	266 (68.9)	40.1	834 (69.0)	401 (71.4)	48.4	1,471 (88.0)	894 (87.3)	60.8
Diagnosis	9 (0.9)	5 (1.3)	55.6	27 (2.2)	22 (3.9)	81.5	85 (5.1)	52 (5.1)	61.2
Procedure	19 (1.9)	11 (2.8)	57.9	18 (1.5)	11 (1.9)	61.1	50 (3.0)	32 (3.1)	64.0
Others	8 (0.8)	2 (0.5)	25.0	23 (1.9)	17 (3.0)	73.9			
Total	978 (100)	386 (100)	39.5	1209 (100)	566 (100)	46.8	1,672 (100.0)	1,024 (100.0)	61.2

예방 가능률이 감소 추세를 보이다가 2007년 이후로 전체 및 병원 단계에서의 예방 가능률의 변화가 없다. 1996~1997년과 2006~2007년의 조사까지 예방 가능 외상 사망률의 큰 변화는 첫째, 1996~1997년에서 2003~2004년까지 병원 내 예방 가능 외상 사망률의 감소 둘째, 2003~2004년에서 2006~2007년까지의 병원 전 예방 가능 외상 사망률의 감소이다. 1990년 이후로 응급센터에서 응급의학과가 개설되어 외상환자에 대한 전문적인 치료가 이루어져서 병원 내 예방 가능 외상 사망률이 감소되었고 병원 전 예방 가능 외상 사망률은 응급의료체계가 안정화 되면서 감소한 것으로 판단된다. 그러나, 2003~2004년과 2006~2007년 사이 예방 가능 외상 사망률의 감소 속도가 1997~1998년과 2003~2004년보다 느리다. 이것은 일반 환자를 위한 응급의료체계가 예방 가능 외상 사망률을 감소시키는 데는 한계가 있다는 것을 보여준다. 그리고 병원 전 단계에서 구조와 치료가 문제의 많은 부분을 차

지하고 병원내 단계에서도 응급실에서 사망 관련성이 높기 때문에 구조적인 문제점 즉 외상환자를 위한 외상후송체계의 도입과 외상센터 및 외상팀의 운영이 예방 가능 외상 사망률을 줄일 수 있는 필수 과제이다¹⁶⁻¹⁸).

아직까지 병원 전 및 병원 내 단계에서 예방 가능 외상 사망률이 외국에 비하여 높다. 미국의 8년이 경과한 Level 1 외상센터의 병원 내 예방 가능 외상 사망률은 5%이다. 상기 연구에서는 대상 환자에 응급센터에서 내원한 환자 중 심폐소생술을 시행한 후에 사망한 환자도 부검을 통하여 예방 가능 외상 사망률의 평가에 포함되었다⁹). 그러나, 본 연구는 응급센터에서 소생술 중에 사망한 환자는 진단이 되지 않은 상태이기 때문에 판단불가로 조사 대상에서 제외되었다. 2003년 미국 Montana 주에서는 15.0%, 1998년 싱가포르에서는 22.4%의 외상 사망 예방 가능 외상 사망률을 보고하였다^{9,10}). 미국에서는 외상환자의 중증도에 따라 병원 전 단계에서 환자의 중증도에 따라 Level I, II,

Table 5. Change of base-line characteristics of the study patients

	2006~2007		2009~2010	
	N	%	N	%
Gender				
Male	377	68.4	340	74.1
Female	174	31.6	119	25.9
Age				
<55	269	48.8	226	49.2
≥55	282	51.2	233	50.8
Type of accidents				
MVA [†]	363	66.2	285	62.1
Fall	74	13.5	87	19.0
Stab Wound	11	2.0	9	2.0
Others	64	11.7	65	14.2
Unknown	36	6.6	13	2.8
Cause of death				
Head Injury	224	44.1	206	45.7
Hemorrhage	109	21.5	139	30.8
Organ Failure/Sepsis	25	4.9	36	8.0
Preexisting Condition	7	1.4	1	0.2
Pulmonary Embolism/DVT	10	2.0	2	0.4
Multiple Injury	109	21.5	51	11.3
Others	24	4.7	16	3.5
Probability of survival (Ps) of TRISS*				
Ps<25%	118	33.4	193	44.2
25% ≤ Ps ≤ %75	73	20.7	174	38.4
Ps>75%	162	45.9	79	17.4
Average Probability of survival (Ps) of TRISS*	0.61		0.37	
Average time from accident to arrival in ED [‡] (hrs.)	3.8		1.6	
Average time from accident to death (hrs.)	36.3		35.6	

* TRISS: trauma score and the injury severity score

† MVA: motor vehicle accident

‡ ED: emergency department.

III 외상센터로 환자를 후송하고 병원에서는 환자 내원에 대한 정보를 미리 통보받고 수술 및 환자처치에 대한 준비를 한다. 또한, 외상센터에서 응급의학과, 외과, 흉부외과, 신경외과, 정형외과, 마취통증의학과, 간호사등으로 이루어진 외상팀이 정해진 진료지침에 따라 환자를 치료하고 응급수술을 조기에 시행함으로써 예방 가능 외상 사망률을 낮추고 있다. 또한, 주기적인 질관리를 통해 실제로 외상팀의 문제를 해결하고 팀워크를 높이며 지역의 119구급대와 환자 후송과 처치에 대한 지침을 제시하고 교육을 담당한다. 이러한 외상 환자의 후송과 치료의 기능적인 일정지역을 하나로 연결하여 환자의 초기 처치, 중증도 분류, 후송 시 처치, 후송 전 병원에 연락, 병원 내 외상팀 운영, 적절한 병원 간 이송, 결과에 대한 주기적인 질관리에 통하여 환자의 예방 가능 외상 사망률을 감소시킬 수 있다⁹⁾.

예방 가능 사망 발생의 원인이 된 치료 과정상의 문제점의 발생 장소는 응급센터와 병원 전 직접이송단계가 대부분을 차지하였다. 1997~1998년과 2003~2004년에도 동일한 결과를 보여주었고, 본 연구에서도 다른 변화는 없었다. 1996~1997년 호주 빅토리아 주의 연구와 비교해볼 때 2003~2004년과 본 연구가 동일하게 문제점 발생장소에 있어 우리나라가 호주보다 병원 전 단계와 병원 간 이송 단계가 차지하는 비율이 상대적으로 높았으며, 수술실과 병동이 차지하는 비율이 상대적으로 낮았다^{11,12,16)}. 환자가 대부분 수술실이나 중환자실에서 수술 중 혹은 수술 후에 사망하는 것이 아니라 수술 결정이나 입원이 결정되지 않고 응급실 내에서 치료 중 그리고 병원에 도착하기 전 119 구급대가 후송중에 사망하기 때문인 것으로 판단되며 문제점 분류를 비교해 볼 때 우리나라가 호주보다 구조적 문제가 차지하는 비율도 높았다. 그러므로, 병원 전 외상환자를 위한 외상처치체계의 구현이 시급하고 외상센터 및 외상팀에 의한 수술과 입원의 신속한 결정이 필수적이다²⁰⁾.

외상으로 인한 사망 환자의 병원 전 직접 이송은 119구급대가 차지하는 비율이 가장 크고 대부분 구조와 치료의 문제이다. 전체 문제점 건수와 사망 관련 문제점도 가장 크므로 119 구급대원의 외상 처치에 대한 교육 및 인력 확대, 시스템에 대한 지속적인 투자가 필요하다. 외상으로 인한 병원 간 이송은 병원 구급차가 대부분 담당하며 대부분 구조와 치료의 문제이므로 이송 전 병원 간 이송의 가이드라인을 지키는 지속적인 감시가 필요하다^{21,22)}.

본 연구에서 시행한 예방가능성의 판단 방법은 조사자가 서로 토의 없이 독립적으로 평가한 후 최소 한 명 이상의 조사자가 “예방 가능한 사망”으로 판단한 경우에만 전체 조사자의 토의를 거쳐 최종 판단하는 방법(panel consensus review)이다. 이 연구에서의 예방 가능 외상 사망률과 다른 연구에서의 그것과 비교할 때는 예방 가능 외상 사망률 판단 방법이 동일한지를 살펴보는 것이 중요하다. 1차 및 2차 조사 모두 예방 가능 외상 사망률의 사망판단

시 모두 동일하게 panel consensus review를 사용하였기 때문에 연구결과와의 비교에 문제가 없었다. 최근에는, 외국에서도 대부분 전문가 위원회를 구성하여 의견을 교환한 후에 참가한 패널이 만장일치로 결과를 평가한다. 본 연구에서 패널의 전체 초기 일치는 74%이었는데 외국의 연구에 비해서는 낮은 편이다^{14,23)}.

본 연구는 예방 가능 외상 사망률의 판단 근거로서 주로의 의무기록과 영상의학적 결과와 같은 임상적인 자료만을 바탕으로 하였고 부검소견이 전혀 없으므로 부검소견을 위주로 한 외국 자료와의 직접 비교는 어렵다. Stothert 등²⁴⁾의 하다면 임상적 자료와 부검 자료와 비교했을 때 일치하지 않는 경우가 30% 정도 되며 이 차이가 예방 가능사망의 판정에 영향을 준 경우가 5%가 된다고 하였다. 따라서 최근 경향은 부검결과와 의무기록 모두를 이용하여 예방 가능성을 판단하기를 권유하고 있지만 이용한 자료가 많아지고 정확해질수록 예방 가능한 사망률이 높아지는 경향이 있다¹⁴⁾. 본 연구는 부검자료가 포함되지 않았기 때문에 현재의 연구결과보다 예방 가능 외상 사망률이 더 높아질 가능성이 있다. 따라서 향후 예방 가능 외상 사망률의 판단에 정확성을 높이기 위해서는 부검소견을 포함한 연구가 필수적이다. 이처럼 예방 가능 외상 사망률의 판단은 많은 연구자가 서로 다른 방법을 이용하였기 때문에 현재 국제적으로 단일화된 평가방법은 없다. 그러나, 한 국가에서 동일한 방법으로 판단하여 매년 예방 가능 외상 사망률의 일정한 변화를 관찰하는 것이 외상사망 환자의 질적 모니터링 구축에 필수적인 요소이다.

본 연구에는 제한점이 있다. 첫째, 본 연구의 예방 가능 외상 사망률 판단의 자료에 부검소견이 첨부되지 않았다는 것이다. 최종 부검소견에 의해 외상사망 환자의 예방 가능성을 판단할 수 있는데 본 연구에서는 임상소견에 의해 판단되었다. 그러나, 1차 및 2차에서도 부검소견은 첨부되지 않았기 때문에 예방 가능 외상 사망률의 변화를 비교하는 데는 문제가 없을 것으로 생각된다. 둘째, 응급센터에 내원할 때 심정지 환자, 치료 중 심정지가 발생하여 사망원인이 명확하지 않은 환자, 내원 후 7일이 지난 환자들은 연구의 대상에서 제외되었기 때문에 선택오차(selection bias)가 있었을 것이다. 그러나, 1차 및 2차 조사에서 심정지 환자는 동일하게 제외되었기 때문에 각 연구의 비교에 문제가 없고 7일 이후의 사망 환자는 대부분 다발성 장기 부전 혹은 패혈증등 주로 내과적인 문제에 의한 사망이므로 초기 예방 가능 외상 사망률의 비교나 구조에 문제 비교에는 제한점이 없다. 셋째, 1차, 2차 및 3차 조사에서 환자군의 구성이 변화가 있었다. 그러나, 예방 가능 외상 사망률 판단에 가장 중요한 나이, 중증도에는 차이가 없었기 때문에 예방 가능 외상 사망률의 변화를 판단하기에는 문제가 없다.

결론

응급 환자를 위한 응급의료체계의 발달이 외상환자의 예방가능률을 감소시키는 데는 한계가 있다. 현재까지 외상환자의 예방가능률은 외국의 결과와 비교하여 병원 전 단계에서 구조와 치료, 병원 내 단계에서는 응급실에서 사망관련성이 높기 때문에 응급의료체계와 별개로 외상처치체계의 구조적 문제점의 해결이 필수 과제이다. 즉 병원 전 외상 처치 및 이송 체계의 구축이 필요하며 외상센터와 병원 내에서의 실질적인 외상팀의 운영이 필수적이다.

참고문헌

- MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, Nathens AB, Frey KP, Egleston BL, et al. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med* 2006;354:366-78.
- Cales RH, Trunkey DD. Preventable trauma deaths. A review of trauma care systems development. *JAMA* 1985;254:1059-63.
- Draaisma JM, de Haa AF, Goris RJ. Preventable trauma deaths in the Netherlands: A prospective multicenter study. *J Trauma* 1989;29:1552-7.
- Cayten CG, Stahe WN, Agarwal N, Murphy JG. Analysis of preventable deaths by injury among 13,500 trauma admission. *Ann Surg* 1991;214:510-21.
- Gorman DF, Teanby DN, Sinha MP, Wotherspoon J, Boot DA, Molokhia A. Preventable death among major trauma patients in Mersey region northways and Isle of Man. *Injury* 1996;27:189-92.
- Kreis DJ, Plasencia G, Augunstein D. Preventable deaths in Dade County Florida. *J Trauma* 1986;26:649-53.
- Yates DW, Woodford M, Hollis S. Preliminary analysis of the care of injured patients in 33 British hospitals: first report of the United Kingdom major trauma outcome study. *BMJ* 1992;305:737-40.
- Teixeira PG, Inaba K, Hadjizacharia P, Brown C, Salim A, Rhee P, et al. Preventable or potentially preventable mortality at a mature trauma center. *J Trauma* 2007;63:1338-46.
- Esposito TJ, Sanddal TL, Reynolds SA, Sanddal ND. Effect of a voluntary trauma system on preventable death and inappropriate care in a rural state. *J Trauma* 2003;54:663-9.
- Iau PT, Ong CL, Chan ST. Preventable trauma deaths in Singapore. *Aust N Z J Surg* 1998;68:820-5.
- Jung KY, Kim JS, Kim Y. Problems in trauma care and preventable deaths. *J Korean Soc Emerg Med* 2001;12:45-56.
- Kim Y, Jung KY, Cho KH, Kim H, Ahn HC. Preventable trauma deaths rates and management errors in emergency medical system in Korea. *J Korean Soc Emerg Med* 2006;17:385-94.
- American College of Surgeons. Advanced trauma life support program for doctors: instructors' manual. Chicago: ACS Publication, 2007. p.1-391.
- MacKenzie EJ. Review of evidence regarding trauma system effectiveness resulting from panel studies. *J Trauma* 1999;47:S34-41.
- McDermott FT, Cordner SM, Tremayne AB. Reproducibility of preventable death judgments and problem identification in 60 consecutive road trauma fatalities in Victoria, Australia. Consultative committee on road traffic fatalities in Victoria. *J Trauma* 1997;43:831-9.
- McDermott FT, Cordner SM, Cooper DJ, Winship VC. Management deficiencies and death preventability of road traffic fatalities before and after a new trauma care system in Victoria, Australia. *J Trauma* 2007;63:331-8.
- Zafarghandi MR, Modaghegh MH, Roudsari BS. Preventable trauma death in Tehran: an estimate of trauma care quality in teaching hospitals. *J Trauma* 2003;55: 459-65.
- Gruen RL, Jurkovich GJ, McIntyre LK, Foy HM, Maier RV. Patterns of errors contributing to trauma mortality: lessons learned from 2,594 deaths. *Ann Surg* 2006;244: 371-80.
- Polk HC Jr. Presidential address: quality, safety, and transparency. *Ann Surg* 2005;242:293-301.
- Nathens AB, Jurkovich GJ, Cummings P, Rivara FP, Maier RV. The effect of organized systems of trauma care on motor vehicle crash mortality. *JAMA* 2000;283:1990-4.
- Hussain LM, Redmond AD. Are the pre-hospital deaths from accidental injury preventable? *BMJ* 1994;8:1077-80.
- Papadopoulos IN, Bukis D, Karalis E. Preventable pre-hospital trauma death in an Hellenic Urban Health Region: an audit of pre-hospital trauma care. *J Trauma* 1996;41:864-9.
- Goldman RL. The reliability of peer assessments. A meta-analysis. *Eval Health Prof* 1994;17:3-21.
- Stohtert JC Jr, Gbaanador GB, Herndon DN. The role of autopsy in death resulting from trauma. *J Trauma* 1990;30:1021-5.